

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 672 511 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95103068.3**

(51) Int. Cl.⁶: **B29C 45/44**

(22) Anmeldetag: **03.03.95**

(30) Priorität: **16.03.94 DE 4409009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.95 Patentblatt 95/38

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

(71) Anmelder: **TAKATA (EUROPE) VEHICLE
SAFETY TECHNOLOGY GmbH**
Helmholtzstrasse 22,
Science Park
D-89081 Ulm (DE)

(72) Erfinder: **Kopetzky, Robert**
Am Nohl 43/I
D-89173 Lonsee (DE)

Erfinder: **Dreizler, Sabine**
Brachetweg 22
D-70619 Stuttgart (DE)
Erfinder: **Diepold, Ulrich**
Am Roten Bach 5
D-89081 Ulm (DE)
Erfinder: **Pleyer, Matthias**
Sieglwartstrasse 22
D-89081 Ulm (DE)

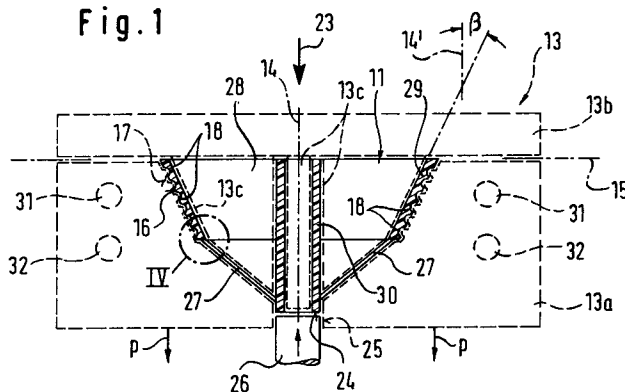
(74) Vertreter: **Dipl.-Phys.Dr. Manitz Dipl.-Ing.**
Finsterwald Dipl.-Ing. Grämkow
Dipl.-Chem.Dr. Heyn Dipl.-Phys. Rotermund
Morgan B.Sc.(Phys.)
Robert-Koch-Strasse 1
D-80538 München (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer sich axial verjüngenden Zugelement-Wickelrolle für Sicherheitsgurtanordnungen bei Kraftfahrzeugen sowie Wickelrolle und Spritzgussform zur Ausführung dieses Verfahrens.**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung sich axial verjüngenden Zugelement-Wickelrolle (11) mit spiralförmig angeordneten Zugelement-Aufnehmerillen (18) zur Aufnahme eines auf die Wickelrolle aufgewickelten flexiblen Zugelementes (12) besteht darin, daß eine komplementär zur Wickelrolle (11) gestaltete beheizbare Spritzgußform (13) geschlossen, ein geeigneter Kunststoff eingespritzt und nach Verfestigung des

eingespritzten Kunststoffes zur Entnahme der fertigen Wickelrolle geöffnet wird. Die Spritzgußform (13) ist entlang der in Höhe des größten Durchmessers der Wickelrolle gelegten, senkrecht zur Achse (14) verlaufenden Ebene (15) geteilt. Die Ausbildung ist so, daß eine zerstörungsfreie axiale Entformung stattfinden kann.

Fig.1



EP 0 672 511 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer sich axial verjüngenden Zugelement-Wickelrolle mit spiralförmig angeordneten Zugelementaufnahmerillen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Weiter hat die Erfindung eine Zugelement-Aufwickelrolle nach dem Oberbegriff des Anspruches 2 und eine Spritzgußform nach dem Oberbegriff des Anspruches 11 zum Gegenstand.

Zugelement-Wickelrollen bei Sicherheitsgurtanordnungen in Kraftfahrzeugen, zu deren Herstellung das erfindungsgemäße Verfahren bestimmt ist, sind bekannt (DE 42 25 073 A1) und dienen dazu, den von einer Person angelegten Sicherheitsgurt leicht zu straffen, damit er spielfrei am Körper des Fahrzeuginsassen anliegt. Die entgegengesetzt verjüngte Ausbildung der beiden mit einem Seil ein Rückzugsgetriebe bildenden vorzugsweise konisch ausgebildeten Zugelement-Aufwickelrollen hat den Sinn, am Sicherheitsgurt unabhängig von der Auszugslänge desselben eine im wesentlichen konstante Rückzugskraft angreifen zu lassen, obwohl die am Eingang des Getriebes vorgesehene Spiralfeder eine bei zunehmender Spannung progressiv ansteigende Rückzugskraft-Charakteristik aufweist.

Für eine wirtschaftliche Herstellung der aus Kunststoffmaterial bestehenden Wickelrollen eignet sich in erster Linie das Spritzgußverfahren, wobei jedoch aufgrund der am Außenumfang der Wickelrolle vorgesehenen Aufnahmerillen für das Zugelement, insbesondere Seil, zur Ermöglichung einer einwandfreien Ausformung die Spritzgußform normalerweise axial geteilt sein muß. Hierdurch kommt es bei der Ausformung zu Graten in den Seil-Aufnahmerillen, was entweder eine wirtschaftlich nicht vertretbare Nachbearbeitung erforderlich macht oder bei nicht erfolgreicher Nachbearbeitung dazu führen kann, daß das auf der Wickelrolle im Betrieb immer wieder auf- und abgewickelte Seil mit der Zeit beschädigt werden kann, was eine Bruchgefahr bedingt und damit zu einem Versagen der für die Sicherheit des Fahrzeuginsassen wichtigen Straffung des angelegten Sicherheitsgurtes führen kann.

Das Ziel der Erfindung besteht also darin, ein Verfahren, eine Zugelement-Wickelrolle und eine Spritzgußform der eingangs genannten Gattung zu schaffen, mit denen die Wickelrolle wirtschaftlich mit vollständig glatter Oberfläche innerhalb der Aufnahmerillen hergestellt werden kann, ohne daß es nach dem Spritzgießen einer Nachbearbeitung bedarf.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung das Verfahren nach Anspruch 1 vor. Hierdurch entsteht eine Zugelement-Wickelrolle nach Anspruch 2.

Die erfindungsgemäße Zugelement-Wickelrolle ist weiter durch die Merkmale des Anspruches 3 gekennzeichnet. Eine für die Zwecke der Erfindung

geeignete Spritzgußform entnimmt man den Ansprüchen 12 und 13.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht also darin, die Wickelrolle und insbesondere die darauf angeordneten Aufnahmerillen so auszubilden, daß trotz der im Bereich der Aufnahmerillen für das Zugelement nicht zu vermeidenden Hinterschneidungen ein axiales Abziehen des im Bereich der Außenfläche der Wickelrolle einstückigen Formteils des Spritzgußwerkzeuges in Verjüngungsrichtung möglich ist. Hierbei geben insbesondere die zwischen den Aufnahmerillen vorhandenen radial nach außen vorstehenden Rippen und/oder die Umfangswand des vorzugsweise hohl ausgebildeten Wickelkörpers und/oder die sich von letzterem im wesentlichen radial nach innen zu einem dort vorzugsweise vorgesehenen Tragzapfen erstreckenden Wände in der für ein zerstörungsfreies Ausformen erforderlichen Weise elastisch nach. Nach dem Ausformen kehren dann die zeitweise elastisch verformten Elemente wieder in ihre Ausgangslage zurück, so daß die fertige Zugelement-Wickelrolle schließlich exakt die durch die Spritzgußform bestimmte Gestalt aufweist.

Die erfindungsgemäße elastische Ausbildung der Wickelrolle ist gerade bei für Sicherheitsgurtanordnungen bestimmte, sich verjüngende, insbesondere konische Wickelrollen deswegen besonders geeignet, weil die für die Straffung eines Sicherheitsgurtes erforderlichen Kräfte vergleichsweise gering und mit den bei einem Unfall auftretenden hohen Zugkräften nicht vergleichbar sind. Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausbildung entsteht eine bei großen Kräften zwar noch elastisch verformbare, dafür aber völlig gratfreie Umfangsfläche an der Wickelrolle, so daß sie für die Zwecke eines Ausgleichsgetriebes bei einer Sicherheitsgurtanordnung besonders geeignet ist. Erfindungsgemäß wird also der Umstand vorteilhaft ausgenutzt, daß die Wickelrolle im Gebrauch nur vergleichsweise geringe Kräfte aufnehmen muß, so daß eine für das zerstörungsfreie Ausformen ausreichende, gleichwohl aber noch die erforderliche Festigkeit gewährleistende Elastizität gewählt werden kann.

Von besonderem Vorteil ist die Ausführungsform nach Anspruch 4, weil hierdurch beim Ausformen jede an eine Aufnahmerille in Verjüngungsrichtung anschließende Umfangsrippe beim Ausformen nur einmal vom zugeordneten komplementären Formteil, nicht aber von weiteren Formteilen axial belastet wird.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt Figur 1 einen schematischen Querschnitt einer in einer erfindungsgemäßen Spritzgußform angeordneten erfin-

- Figur 2 dungsgemäßen Zugseil-Wickelrolle gemäß der Erfindung,
 Figur 3 eine Ansicht der Wickelrolle aus Figur 1 von unten,
 Figur 4 eine Ansicht der gleichen Wickelrolle von oben,
 Figur 4a den vergrößerten Ausschnitt IV der Wickelrolle nach Figur 1,
 Figur 4a eine abgewandelte Ausführungsform der Wickelrolle 11 nach Figur 1 ebenfalls im vergrößerten Ausschnitt IV nach Figur 1 und
 Figur 5 eine ähnliche Ansicht wie Figur 2 einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform in etwas vergrößertem Maßstab.

Nach den Figuren 1 bis 3 besteht eine erfindungsgemäße Seil-Wickelrolle 11 aus einem zentralen hohlen Tragzapfen 30, von dem aus sich im wesentlichen in radialer Richtung leicht gekrümmte dünne Tragwände 28 erstrecken, die einen kegeltumpfförmigen dünnwandigen Rotationskörper 29 tragen. Die Wickelrolle 11 ist zur Drehung um eine Achse 14 bestimmt. Die Tragwände 28 sind Zylinderausschnitte, deren Erzeugende axial verlaufen.

Der Tragzapfen 30 erstreckt sich über das verjüngte Ende des Rotationskörpers 29 deutlich hinaus, was aber nicht unbedingt der Fall sein muß, und bildet dort ein Aufnahmeelement für eine Drehlagerung bzw. für eine nicht dargestellte, den Sicherheitsgurt aufnehmende Wickelspule. Vom unteren Endbereich des Tragzapfens 30 erstrecken sich zum Rotationskörper 29 schräg nach außen Versteifungselemente 27, die in der Lage sind, axiale Kräfte aufzunehmen.

Die Wickelrolle 11 ist nach Figur 1 innerhalb einer gestrichelt dargestellten Spritzgußform 13 angeordnet, welche aus zwei Formteilen 13a, 13b besteht, die entlang einer ebenen Fläche 15 aneinanderstoßen, welche mit der senkrecht zur Achse 14 verlaufenden Ebene im Bereich des größten Durchmessers der Wickelrolle 11 zusammenfällt. Im Formteil 13a sind nur rein schematisch ange deutete Heizkanäle 31 und Kühlkanäle 32 vorgesehen.

In dem dem verjüngten Ende der Wickelrolle 11 axial gegenüberliegenden Bereich des unteren Formteils 13a befindet sich eine zentrale Öffnung 25, deren Durchmesser so groß ist, daß dort ein Ausformwerkzeug 26 eingeführt und mit einer Ausformfläche 24 am unteren Ende des Tragzapfens 30 in Eingriff gebracht werden kann.

Wie aus den Figuren 1, 2 und 4 zu entnehmen ist, befindet sich in der Außenumfangsfläche des Rotationskörpers 29 eine kombiniert schrauben-spiralförmig angeordnete Seil-Aufnahmerillen-anordnung 18, so daß an jeder Umfangsstelle in axialer Richtung hintereinander eine Vielzahl von Seil-Auf-

nahmerillen 18 vorhanden ist. Nach Figur 4 ist beim späteren Gebrauch der Wickelrolle 11 ein Zugseil 12 in den Aufnahmerillen 18 angeordnet. Das Zugseil 12 ist in Figur 4 nur beispielsweise in der mittleren Aufnahmerille 18 dargestellt, um die dimensionsmäßigen Relationen zwischen dem Querschnitt des Zugseils 12 und der Aufnahmerille 18 zu veranschaulichen.

Zwischen den in axialer Richtung benachbarten Aufnahmerillen 18 ist jeweils eine radial vorspringende Rippe 19 vorgesehen, die sich - wie aus den Figuren 4 und 4a ersichtlich - radial nach außen verjüngt und an ihrem Außenumfang zur Bildung eines Scheitels 22 abgerundet ist. Auch der Grund 21 jeder Aufnahmerille 18 ist zur möglichst form-schlüssigen Aufnahme des Zugseiles 12 in der aus den Figuren 4 und 4a ersichtlichen Weise abgerundet.

In Verjüngungsrichtung 23 gesehen folgt auf jede Aufnahmerille 18 eine beispielsweise unter einem Winkel α von 45° nach außen ansteigende Flanke 33. Vom Ende der Abrundung des Scheitels 22 der Rippe 19 aus verläuft dann eine annähernd radiale Ebene bis zur anschließenden Aufnahmerille 18.

Nach Figur 1 umgibt eine zur Außenfläche 16 der Wickelrolle 11 komplementär ausgebildete Innenfläche 17 des Formteils 13a die Wickelrolle 11. Der Formteil 13b schließt sich oben an den Formteil 13a an und weist einen sich ins Innere der Wickelrolle 11 erstreckenden, ebenfalls gestrichelt dargestellten Bereich 13c auf, der komplementär zum Innenraum der Wickelrolle 11 ausgebildet ist.

Wie man aus den Figuren 1 bis 4 erkennt, stehen die Flanken 33 der Rippen 19 einem Ausformen durch axiales Abziehen des Formteils 13a in Richtung der Pfeile p in Figur 1 an sich entgegen. Durch geeignete elastische Ausbildung des Materials der Wickelrolle 11, einen nicht zu kleinen Flankenwinkel 33, eine nicht zu große Fußbreite B, wie sie in Figur 4 definiert ist, und eine nicht zu große Rillentiefe T, wie sie ebenfalls in Figur 4 definiert ist, können die Rippen 19 beim axialen Ausformen ebenso wie die Wand des Rotationskörpers 29 als auch die Tragwände 28 so weit ausweichen, daß trotz der Einteiligkeit des Formteils 13a eine saubere Ausformung möglich ist.

Sofern die Aufnahmerillen 18 nach Figur 4a einen größeren axialen Abstand voneinander aufweisen, sollen die Rippen 19 in Verjüngungsrichtung 23 zunächst stark radial nach innen abfallen, um dort in eine Umfangsfläche 20 überzugehen, die in Verjüngungsrichtung 23 sich ebenfalls zumindest etwas verjüngt. Hierdurch wird ein problemloses Ausfedern der vorangehenden Rippe 19 beim Ausformen unterstützt.

Für die Leichtigkeit des Ausformens ist auch der in Figur 1 eingezeichnete Konuswinkel β der

Wickelrolle 11 wichtig, welcher in Figur 1 in Bezug auf eine zur Achse 14 parallel verlaufende Linie 14' wiedergegeben ist. Je größer der Konuswinkel β ist, um so leichter geht das Ausformen vonstatten. Wichtig ist weiter die zumindest weitgehend glatte sowie sich in Richtung 23 verjüngende Ausbildung der Innenfläche des Rotationskörpers 29. Im Mittel sollen die Innenfläche und die Außenfläche 16 parallel zueinander verlaufen, so daß die Wanddicke - abgesehen von den durch die Rillen 18, Rippen 19 und gegebenenfalls Umfangsflächen 20 bedingten Veränderungen - in Axialrichtung im Mittel gleich bleibt.

Die Arbeitsweise der beschriebenen Anordnung ist wie folgt:

Zunächst wird die Spritzgußform 13 in die aus Figur 1 ersichtliche geschlossene Form gebracht und aufgeheizt. Dann wird das Kunststoffmaterial in die Form durch nicht gezeigte Kanäle eingespritzt, wobei sich ein Formkörper entsprechend der herzustellenden Wickelrolle 11 bildet. Die Spritztemperatur des Kunststoffes beträgt im allgemeinen 210 bis 220° C.

Als Kunststoffmaterial wird vorzugsweise Polyoximethylen verwendet.

Nachdem die Wickelrolle 11 fertiggespritzt ist, kühlt man diese auf 80 bis 120° C ab und formt dann die fertiggestellte Wickelrolle 11 aus, indem zunächst die ein Stück bildenden Formteile 13b, c in Figur 1 nach oben entfernt werden. Dann wird durch die zentrale Öffnung 25 des Formteils 13a (in Fig. 1 von unten) ein Ausformwerkzeug 26 eingeführt, während auf das Formteil 13a eine Haltekraft in Richtung der Pfeile p in Figur 1 ausgeübt wird. Die auf das Ausformwerkzeug 26 und das Formteil 13a in entgegengesetzter Richtung ausgeübten Kräfte müssen nun so groß sein, daß die in den Aufnahmerillen 18 liegenden komplementären Bereiche des Formteils 13a die Rippen 19 bzw. sonstige Teile der Wickelrolle 11 zerstörungsfrei axial und/oder radial nach innen so weit wegdrücken, daß eine axiale Verschiebung des Formteils 13a relativ zur Wickelrolle 11 bzw. zum Ausformwerkzeug 26 zustandekommt. Wesentlich ist, daß ein radial nach innen gerichteter Vorsprung an der Innenfläche 17 des Formteils 13a beim Ausformen nur mit der in Verjüngungsrichtung 23 unmittelbar anschließenden Rippe 19 in Kontakt kommt, nicht aber mit der übernächsten Rippe 19, welche bereits soweit radial nach innen versetzt sein soll, daß auch sie nur mit dem ihr zugeordneten Vorsprung am Formteil 13a in Eingriff kommt.

Auf diese Weise wird ein zerstörungsfreies Ausformen trotz des Vorhandenseins von Hinterschnidungen auf der Außenfläche 16 gewährleistet. Die Innenflächen der Wickelrolle 11 sollen zumindest weitgehend hinterschneidungsfrei sein.

Für die einzelnen Parameter der erfindungsgemäßen Wickelrolle 11 sind folgende Bereiche bevorzugt:

- Konuswinkel β : 30 bis 45° insbesondere etwa 25° bis 40°;
- Flankenwinkel α : 30 bis 60° insbesondere etwa 45°;
- Fußbreite B: ca. 0,5 mm;
- Rillentiefe T: ca. 0,5 mm;
- Biege-Elastizitätsmodul des verwendeten Kunststoffmateeila bei 23°C: 2,5 bis 3,0 MPa;
- mittlere Dicke der Umfangswand des Rotationskörpers 29: 0,5 bis 1,5, vorzugsweise 1,0 mm.
- Anzahl der über den Umfang verteilten vorzugsweise gleichmäßig verteilten Tragwände 28: 4 bis 8, insbesondere 6
- Krümmungsradius der Tragwände 28: größer als 6 mm;
- Dicke der Tragwände 28: ca. 0,5 mm;
- Durchmesser des Zugelementes 12: 0,3 - 0,6 mm abhängig von der Art des Zugelementes (Faden oder Seil).

Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, daß zu Ausformzwecken lediglich die Wickelrolle 11 und die einzelnen Teile derselben elastisch auszubilden sind, während das verwendete Formwerkzeug absolut starr ist. Von besonderer Bedeutung für das Nachgeben beim Ausformen ist die insgesamt hohle Ausbildung der Wickelrolle 11.

Die radialen Tragmittel, nämlich die Tragwände 28 für den Rotationskörper 29 sind erfindungsgemäß radial elastisch. Die axialen Versteifungselemente 27, die für die Übertragung der axialen Ausformkräfte von besonderer Bedeutung sind, sollen dagegen möglichst steif sein.

Für ein leichtes Ausformen ist auch die unsymmetrische Ausbildung der Aufnahmerillen 18 nach den Figuren 4 und 5 von Wichtigkeit. Während die in entgegen der Verjüngungsrichtung 23 vorhandenen Flanken im wesentlichen in radialen Ebenen liegen, sind die Ausformungsflanken 33 unter vergleichsweise großen Winkeln α angeordnet.

Die Innenwand des Rotationskörpers 29 ist glatt und sich überall in Axialrichtung 23 vorzugsweise konisch verjüngend ausgebildet. Entsprechend sind auch die Tragwände 28 und der Tragzapfen 30 glatt und ohne Hinterschnidungen ausgebildet, so daß beim Ausformen in diesen Bereichen keine Probleme bestehen. Grundsätzlich könnten auch die Flächen des Tragzapfens 30, der vorzugsweise als Hohlzapfen ausgebildet ist, und der Tragwände 28 entgegen der Verjüngungsrichtung 23 geringfügig verjüngt sein, um das Ausformen zu erleichtern.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 5 sind an die Innenfläche des Rotationskörpers 29 in gerin-

gen Abständen und gleichmäßig über den Umfang verteilt rippenartige Verdickungen 34 mit angespritzt, welche sich parallel zur Erzeugenden des Rotationskörpers 29 erstrecken, also sich in Verjüngungsrichtung 23 ebenso wie die Umfangsfläche des Rotationskörpers 29 je nach dem Konus- bzw. Verjüngungswinkel der Achse 14 zunehmend annähern. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 5 sind über den Umfang gleichmäßig verteilt 18 rippenartige Verdickungen 34 vorgesehen, zwischen denen sich nicht verdickte Bereiche entsprechender Umfangserstreckung befinden.

Innerhalb der Tragwände 28 sind ebenfalls nach beiden Seiten vorstehende rippenartige Verdickungen 35 vorgesehen, welche sich jedoch in radialer Richtung nur über ein so geringes Stück erstrecken, daß die elastische Biegebarkeit der Tragwände 28 durch sie kaum beeinflußt wird.

Die Verdickungen 34, 35 haben den Zweck, daß von der jeweiligen Stirnseite her geeignete Ausformwerkzeuge analog dem Ausformwerkzeug 26 nach Figur 1 beim Ausformen angreifen können.

Die zusätzlichen Ausformwerkzeuge greifen stirnseitig gemäß Figur 1 jeweils von unten an den entsprechenden Stirnseiten der rippenartigen Verdickungen 34 und 35 an. Im unteren Formteil 13a sind für die zusätzlichen Formwerkzeuge axiale Öffnungen vorzusehen, die in ihrer Funktion und Ausbildung der für das Ausformwerkzeug 26 vorgesehenen Öffnung 25 entsprechen.

Beim Vorsehen der Verdickungen 34, 35 können die zum Zwecke der Versteifung vorgesehenen Versteigungselemente 27 fortgelassen oder schwächer ausgebildet werden.

Der Grundgedanke dieser Ausführungsform besteht also darin, die einzelnen Bauteile für den mit erheblichen Kräften verbundenen Ausformvorgang axial zu versteifen, ohne die radiale elastische Nachgiebigkeit wesentlich zu reduzieren.

BEZUGSZEICHENLISTE

11	Wickelrolle
12	Zugelement
13	Spritzgußform
13a	unterer Formteil
13b	oberer Formteil
14	Achse
15	Ebene
16	Außenfläche
17	Innenfläche
18	Aufnehmerille
19	Rippe
20	Umfangsfläche
21	Grund
22	Scheitel
23	Verjüngungsrichtung
24	Ausformfläche

25	Öffnung
26	Ausformwerkzeug
27	Versteigungselement
28	Tragwand
29	Rotationskörper
30	Tragzapfen
31	Heizkanal
32	Kühlkanal
33	Flanke
34	Verdickung
35	Verdickung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer sich axial verjüngenden, einen im wesentlichen hohlen Rotationskörper (29) aufweisenden Zugelement-Wickelrolle (11) mit auf der Außenseite (16) des Rotationskörpers (29) schraubenspiralförmig angeordneten Zugelement-Aufnehmerillen (18) zur Aufnahme eines auf die Wickelrolle (11) aufgewickelten flexiblen Zugelementes (12), insbesondere Seiles, welches Bestandteil einer Sicherheitsgurtanordnung bei Kraftfahrzeugen mit einer Gurtrückzugs- und -Aufwickelvorrichtung ist, die ein Paar von nebeneinander angeordneten, sich entgegengesetzt axial verjüngenden Wickelrollen aufweist, die durch das auf sie aufgewickelte Zugelement (12) verbunden sind und von denen eine in Zugelement-Aufwickelrichtung vorgespannt und die andere mit der Sicherheitsgurtaufwickelspule drehfest verbunden ist, bei welchem Verfahren eine komplementär zur Wickelrolle (11) gestaltete, beheizbare Spritzgußform (18), die zwecks Ausformung der fertigen Wickelrolle (11) aus mindestens zwei Teilen (13a, 13b) besteht, geschlossen, ein geeigneter Kunststoff eingespritzt und nach Verfestigung des eingespritzten Kunststoffes zur Entnahme der fertigen Wickelrolle (11) geöffnet wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spritzgußform entlang der in Höhe des größten Durchmessers der Wickelrolle (11) gelegten, senkrecht zur Achse (14) verlaufenden Ebene (15) geteilt ist und der die gerillte Außenfläche (16) der Wickelrolle (11) umgebende Formteil (13a) eine ununterbrochene, durchgehende, zur gerillten Außenfläche (16) der Wickelrolle (11), komplementäre Innenfläche (17) aufweist, daß die folgenden Parameter so aufeinander abgestimmt werden, daß eine zerstörungsfreie axiale Abnahme des die gerillte Außenfläche (16) der Wickelrolle (11) umgebenden Formteils (13a) von der verfestigten Wickelrolle (11) möglich ist:
 - a) mittlere Umfangswandstärke des Rotationskörpers (29);

- b) Flankenwinkel (α) der Aufnahmerille (18),
c) Fußbreite (B) der zwischen zwei benachbarten Aufnahmerillen (18) vorhandenen Rippen (19);
d) minimaler Verjüngungswinkel (β) der Wickelrolle (11); 5
e) Tiefe (T) der Aufnahmerillen (18);
f) Elastizitätsmodul des Kunststoffes der Wickelrolle (11);
g) Form und Stärke von inneren Tragwänden (28) der Wickelrolle (11); 10
h) Material der Wickelrolle (11), welches vorzugsweise Polyoximethylen ist;
i) Ausformtemperatur der Spritzgußform (13). 15
und daß der die gerillte Außenfläche (16) umgebende Formteil (13a) und vorzugsweise auch der innere Formteil (13b, 13c) axial von der fertiggespritzten Wickelrolle (11) abgezogen werden. 20
2. Zugelement-Aufwickelrolle, die nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 aus Kunststoff hergestellt ist, mit einem sich verjüngenden Rotationskörper (29), der durch einen zentralen Tragzapfen (30) und Tragwände (28) gehalten ist und in seiner Außenfläche (16) Zugelement-Aufnahmerillen (18) aufweist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die in der Außenfläche (16) des Rotationskörpers (29) vorgesehenen Aufnahmerillen (19) ohne Nachbearbeitung gratfrei sind. 25 30
3. Zugelement-Aufwickelrolle nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die folgenden Parameter so aufeinander abgestimmt sind, daß eine zerstörungsfreie axiale Abnahme des die gerillte Außenfläche (16) der Wickelrolle (11) umgebenden Formteils (13a) von der Wickelrolle (11) möglich ist: 35 40
a) mittlere Umfangswandstärke des Rotationskörpers (29);
b) Flankenwinkel (α) der Aufnahmerille (18),
c) Fußbreite (B) der zwischen zwei benachbarten Aufnahmerillen (18) vorhandenen Rippen (19); 45
d) minimaler Verjüngungswinkel (β) der Wickelrolle (11);
e) Tiefe (T) der Aufnahmerillen (18);
f) Elastizitätsmodul des Kunststoffes der Wickelrolle (11); 50
g) Form und Stärke von inneren Tragwänden (28) der Wickelrolle (11);
h) das Kunststoffmaterial. 55
4. Wickelrolle nach Anspruch 2 oder 3, bei der axial aufeinanderfolgende Aufnahmerillen (18) einen deutlichen axialen Abstand aufweisen, dadurch **gekennzeichnet**, daß auf der dem verjüngten Ende der Wickelrolle (11) zugewandten Seite jeder Aufnahmerille (18) eine radial vorstehende Rippe (19) und dann bis zur nächsten Aufnahmerille (18) eine radial weiter innen als die vorangehende Aufnahmerille (18) liegende Umfangsfläche (20) anschließt, die sich in Verjüngungsrichtung (23) der Wickelrolle (11) mit einem kleineren Winkel verjüngt.
5. Wickelrolle nach einem der Ansprüche 2 - 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Scheitel (22) jeder in Verjüngungsrichtung (23) an eine bestimmte Aufnahmerille (18) anschließenden Rippe (19) relativ zum Grund (21) der der bestimmten Aufnahmerille entgegengesetzten Verjüngungsrichtung (23) vorangehenden Aufnahmerille (18) höchstens die gleiche, bevorzugt jedoch eine geringere radiale Erstreckung aufweist.
6. Wickelrolle nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß am verjüngten Ende der Wickelrolle (11) eine Ausformfläche (24) vorgesehen ist, an der ein in eine zentrale Öffnung (25) des die Außenfläche (16) der Wickelrolle (11) umgebenden Formteils (13a) eingeführtes Ausformwerkzeug (26) angreifen kann.
7. Wickelrolle nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich von der Ausformfläche (24) zur Außenfläche (16) insbesondere axiale Kräfte übertragende Versteifungselemente (27) erstrecken.
8. Wickelrolle nach einem der Ansprüche 2 - 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie aus einem dünnwandigen Rotationskörper (29), einem zentralen Tragzapfen (30) und sich zwischen Rotationskörper (29) und Tragzapfen (30) im wesentlichen radial erstreckenden, vorzugsweise ebenfalls dünn ausgebildeten Tragwänden (28) besteht.
9. Wickelrolle nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Tragwände (28) in axialer Ansicht gebogen ausgebildet sind.
10. Wickelrolle nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie aus Polyoximethylen besteht.
11. Wickelrolle nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**,

daß an der Innenfläche des Rotationskörpers 29 und/oder innerhalb der Tragwände (28) im wesentlichen axial verlaufende, rippenartige Verdickungen (34, 35) vorgesehen sind, an deren bei der Entformung zu beaufschlagender Stirnfläche ein Ausformwerkzeug axial angreifen kann. 5

12. Spritzgußform zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und zur Herstellung einer Zuelement-Aufwickelrolle nach einem der Ansprüche 2 - 11, 10

dadurch **gekennzeichnet**,

daß sie entlang der in Höhe des größten Durchmessers der Wickelrolle (11) gelegten, senkrecht zur Achse (14) verlaufenden Ebene (15) geteilt ist und der die gerillte Außenfläche (16) der Wickelrolle (11) umgebende Formteil (13a) eine ununterbrochene, durchgehende, zur gerillten Außenfläche (16) komplementäre Innenfläche (17) aufweist. 15 20

13. Spritzgußform zur Ausführung des Verfahren nach Anspruch 12, 25

dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Spritzgußform (13) gegenüber dem verjüngten Ende der Wickelrolle (11) eine zentrale Öffnung (25) zur Einführung eines Ausformwerkzeuges (26) aufweist. 30

35

40

45

50

55

Fig. 2

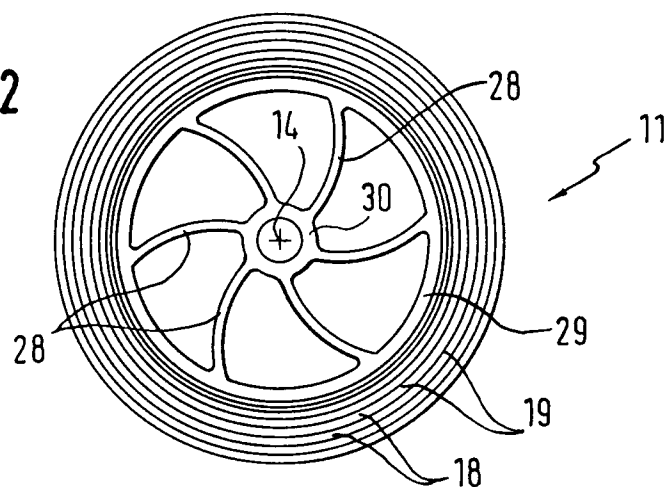


Fig. 1

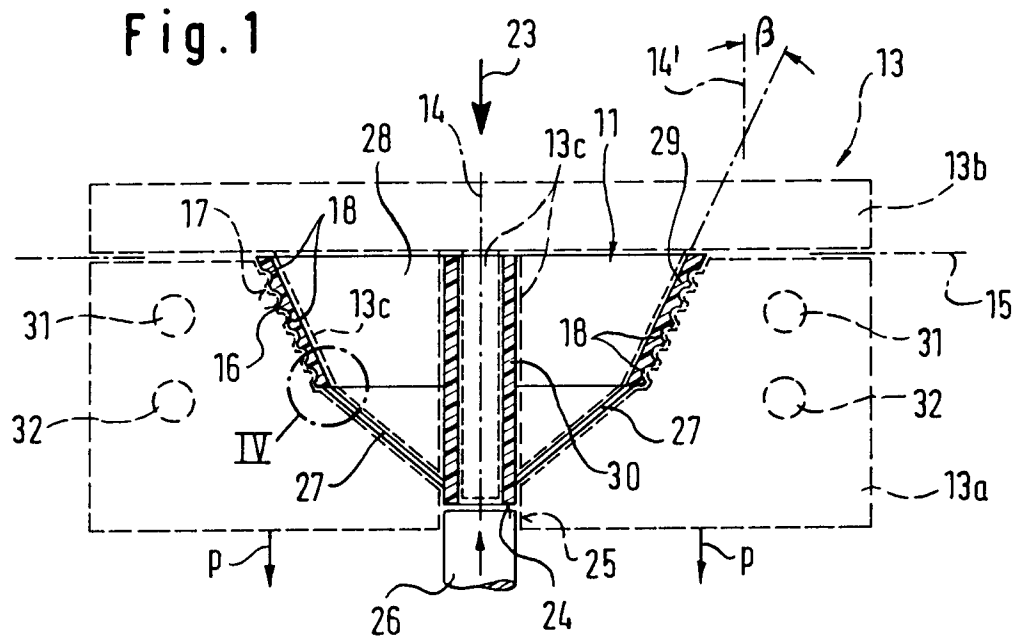


Fig. 3

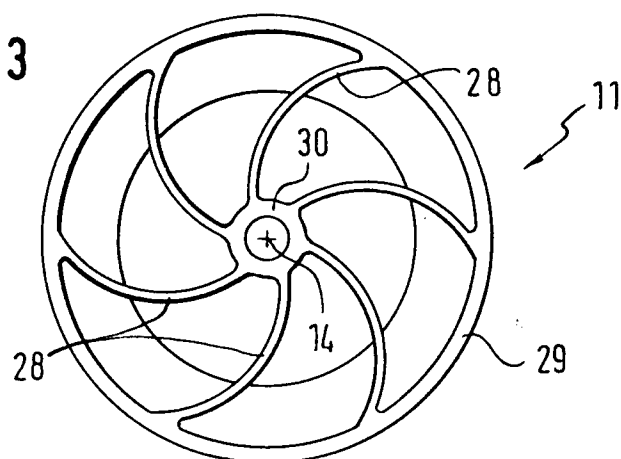


Fig. 4

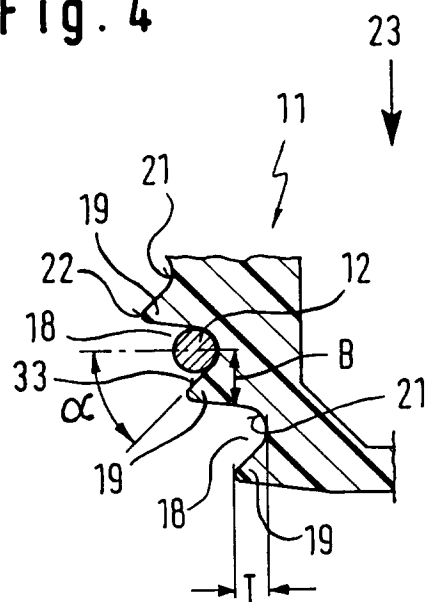


Fig. 4a

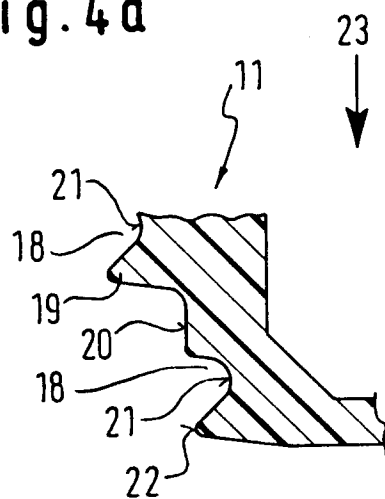


Fig. 5

